

Summary

Solitary species are most numerous among bees and wasps, however, they get less attention than social species like honeybees. Solitary bees are effective pollinators and recently suffer declines of population numbers. It is important to study their population trends, potential threats and biology.

In this thesis some aspects of reproductive biology of solitary, trap-nesting bees and wasps were studied. In the Chapters I and II, preferences of females regarding nesting place were studied. The first study was conducted in the natural conditions. Artificial nesting sites, empty or with pre-established red mason bee aggregation, were offered to the wild Aculeata females. Numbers of females nesting in the trapnests and the rate of nest parasitism were checked. Contrary to the expectations, wild females did not prefer trapnests with an existing nesting aggregation (they did not prefer empty trapnests either). Parasitism rate of wild females did not differ between types of trap-nests but overall parasitism was higher in trapnests with red mason bee aggregations, because of high infestation of their nests. In the second study, red mason bee females chose between the trapnests marked with predator cue and control ones. The predator cue was either crushed conspecifics or sawdust with excreta of rodents. Females did not exhibit significant preference to either of the trap-nest types. Results of the first two chapters suggest that females are less choosy than could be expected in light of the importance of nesting site for reproductive success. One possible cause can be limited access to nesting sites in natural conditions.

Chapters III and IV were focused on the perspective of young bees developing in the nest. In the first experiment, thermal conditions inside the nest were manipulated and the effect on body weight and ommatidia size was tested in the red mason bee. The trap-nests were divided into three types: located in sun, in shade, and heated artificially. The resulting treatments differed in mean temperature and its fluctuations. Bees developing in higher mean temperature and in greater fluctuations had smaller body and ommatidia size. Small body mass is disadvantageous, especially for females, and small ommatidia result in poorer vision. It can be concluded that development in too high temperature may result not only in mortality or abnormalities during development, but also in disadvantages carrying over into adult life. Chapter IV describes how young imagoes deal with necessity to find a way out of the linear nest, a typical nest structure of trap-nesting bees and wasps. Adult bees in cocoons were placed in the artificial cells, with natural cell walls as directional cues indicating direction of nest exit, and it was observed whether they can, if placed head towards the wrong side, turn around and exit by chewing the proper cell wall. Males were able to cope with this challenge, whereas females mostly followed direction in which they had been placed in the artificial cells. This intersexual difference in behaviour is probably an adaptation to coping with sexual size dimorphism which evolved because of different fitness gains from large size for males and females.

Streszczenie

Samotne gatunki stanowią większość wśród gatunków pszczół i os, mimo to poświęca się im mniej uwagi niż gatunkom społecznym, takim jak pszczoła miodna. Samotne pszczoły są efektywnymi zapylaczami, a w ostatnim czasie ich liczebność drastycznie spada. W związku z tym ważne jest, aby poznać zmiany liczebności, potencjalne zagrożenia i biologię samotnych gatunków błonkówek.

W niniejszej rozprawie badane były pewne aspekty biologii reprodukcyjnej samotnych pszczół i os. W rozdziałach I i II przedstawiono preferencje samic względem miejsca gniazdowania. Pierwszy eksperyment był przeprowadzany w warunkach terenowych. Dzikim samicom żądłówek zostały zaoferowane sztuczne gniazda z założoną kolonią murarki ogrodowej lub puste. Po sezonie lęgowym w każdym gnieździe sprawdzono liczbę gniazdujących samic i poziom zapasowania. Wbrew oczekiwaniom, samotne samice nie preferowały sztucznych gniazd z istniejącą kolonią murarki (nie wykazano też preferencji przeciwnej, w kierunku pustych gniazd bez kolonii). Poziom zapasowania gniazd dzikich samic nie różnił się pomiędzy zabiegami, ale całkowite zapasowanie było wyższe w zabiegu z kolonią murarki, z powodu dużego zapasowania gniazd murarek. W drugim eksperymencie samice murarki ogrodowej wybierały pomiędzy sztucznymi gniazdami zawierającymi sygnały obecności drapieżnika a gniazdami kontrolnymi. Sygnałem o drapieżniku były zgniecione pszczoły lub trociny z odchodami gryzoni. Samice nie wykazywały preferencji w kierunku żadnego z typów gniazd (z sygnałem bądź bez). Wyniki przedstawione w pierwszych dwóch rozdziałach rozprawy sugerują, że samice są mniej wybiórcze niż można by się spodziewać przy wyborze miejsca na gniazdo, który ma zasadnicze znaczenie dla osiągnięcia ich sukcesu reprodukcyjnego. Jedną z możliwych przyczyn stwierdzonych zachowań jest ograniczona dostępność miejsc do założenia gniazda w warunkach naturalnych.

Badania przedstawione w rozdziałach III i IV skupiały się na perspektywie młodych pszczół rozwijających się w gniazdach. W pierwszym eksperymencie, manipulowano warunkami termicznymi wewnątrz gniazda i sprawdzano ich wpływ na masę ciała oraz wielkość ommatidiów na rozwijające się w gnieździe murarki ogrodowe. Przygotowano trzy typy gniazd: ulokowane w miejscu nasłonecznionym, w miejscu zacienionym oraz sztucznie podgrzewane. Warunki w nich różniły się średnią temperaturą oraz wielkością jej wahań. Pszczoły rozwijające się w wyższej średniej temperaturze i przy większych jej wahanach miały mniejszą masę i mniejsze ommatidia. Mała masa ciała jest niekorzystna, szczególnie dla samic, a małe ommatidia pociągają za sobą gorsze widzenie. Z wyników eksperymentu można wnioskować, że rozwój w zbyt wysokiej temperaturze nie tylko może powodować wyższą śmiertelność i nieprawidłowości w czasie rozwoju, ale również zmniejszenie sukcesu reprodukcyjnego dorosłych osobników. Rozdział IV opisuje, jak młode imago radzą sobie z koniecznością znalezienia wyjścia z gniazda o konstrukcji liniowej. Kokony z dorosłymi murarkami były

umieszczane w sztucznych komórkach gniazdowych, wyposażonych w naturalne ścianki działowe, których kształt jest sygnałem wskazującym kierunek wyjścia z gniazda. Obserwowano, czy pszczoły umieszczone w kokonie głową w stronę przeciwną do wyjścia potrafią odwrócić się i wyjść, przegryzając prawidłową ściankę. Zachowanie takie obserwowano u samców, natomiast większość samic podążała w kierunku, w którym zostały umieszczone w sztucznych komórkach. Ta różnica w zachowaniu pomiędzy płciami jest prawdopodobnie adaptacją wynikającą z różnic w wielkości samców i samic. Różnice te z kolei wyewoluowały z powodu różnych zysków z dużego rozmiaru ciała dla każdej z płci.